

Секция 3.

Обеспечение комплексной безопасности зданий и сооружений в современном строительстве

*Фомин Никита Игоревич,
Исаев Александр Петрович,
Ананьин Михаил Юрьевич,*

АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА В ПОВЫШЕНИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ЖИЛОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

*Fomin N.,
Isaev A.,
Ananin M.*

ALGORITHM OF APPLICATION INTEGRATED APPROACH TO INCREASE OPERATIONAL QUALITIES OF RESIDENTIAL URBAN DEVELOPMENT

nnimoff@mail.ru

ap_isaev@mail.ru

m.y.ananin@ustu.ru

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

23-24 апреля 2014 года
Екатеринбург

Предложен алгоритм практического применения комплексного подхода в повышении эксплуатационных качеств жилой городской застройки на примере многоэтажных жилых зданий с монолитным и сборно-монолитным каркасом. Алгоритм реализуется путем решения приоритетных задач всеми участниками жизненного цикла здания.

An algorithm of the practical application of an integrated approach to improving the operational qualities of residential urban development on the example of multi-storey civil buildings with cast-in-place and precast/cast-in-place frame. Algorithm is implemented by the priority tasks of all participants in the life cycle building.

Ключевые слова: эксплуатационные качества, гражданское здание, комплексный подход, жизненный цикл здания.

Keywords: operational qualities, civil building, integrated approach, life cycle building.

Для обеспечения возможности существенного повышения эксплуатационных качеств (ЭК) жилой городской застройки необходимы новые методические подходы, сформулированные в виде алгоритмов, которые позволили бы реализовать качественные изменения на всех этапах жизненного цикла зданий с максимальным вкладом в желательный результат всех его участников. Одним из вариантов решения данной задачи является комплексный подход (КП). Такой подход служит методической основой системного инжиниринга, получившего в последнее время широкое распространение в лучших бизнес-проектах в строительстве, машиностроении и других отраслях промышленности [1].

В данной работе в качестве объектов для совершенствования эксплуатационных качеств городской застройки рассматриваются жилые многоквартирные здания с монолитным и сборно-монолитным железобетонным каркасом, которые стали доминирующими строительными системами практически во всех городах Уральского региона.

КП целесообразно рассматривать как процесс управления ЭК здания, в котором выделяются приоритетные задачи, и выявляется потенциал повышения эффективности их решения за счет использования методов и инструментов разных участников жизненного цикла здания (далее - участников). Такой вариант КП позволяет использовать весь спектр производственных возможностей для совершенствования ЭК участниками. При этом деятельность каждого участника рассматриваются не обособлено, но в процессе взаимодействия с другими, что позволяет ожидать синергетический эффект.

Алгоритм реализации КП состоит из нескольких этапов, реализуемых в следующей последовательности:

- разработка структуры ЭК здания;
- определение узловых ЭК и их ключевых параметров;
- выделение приоритетных задач для повышения эффективности ЭК;

- определение из состава участников инициаторов основных усилий по совершенствованию ЭК соответственно их доминирующим интересам и потенциальным возможностям;
- оптимизация структуры взаимодействий между участниками полного жизненного цикла здания в процессе осуществления их «инициативных» практических действий, направленных на повышение ключевых параметров ЭК;
- достоверная оценка результативности КП и определение задач его совершенствования.

На первом этапе алгоритма реализации КП, в результате анализа опыта проектирования, строительства и эксплуатации монолитных и сборно-монолитных гражданских зданий, разработана структура ЭК здания. В основе структуры выделены две группы: технико-экономические и инженерно-функциональные ЭК. В первую группу (инвестиционный этап цикла) входят стоимостные показатели, а также затраты времени, трудоемкость, материалоемкость и т.д., относящиеся к ресурсам, необходимым для реализации ЭК на этапах жизненного цикла. Качества второй группы (эксплуатационный этап) регламентируются нормами, определяются проектом и характеристиками производственно-технологического процесса, хотя их реальные параметры становятся известны потребителю только во время эксплуатации. Все параметры, отнесенные ко второй группе, разделены на пять основных интегральных ЭК: надежность; безопасность; ресурсоэффективность; функциональность; комфортность и санитария. В целом все интегральные инженерно-функциональные качества содержат 19 конкретных ЭК, каждое из которых обладает несколькими параметрами. Заметим, что, по крайней мере, 70 % интегральных ЭК могут быть улучшены только в результате совместных усилий участников жизненного цикла.

На втором этапе алгоритма реализации КП определены узловые инженерно-функциональные ЭК (далее просто ЭК) и их ключевые параметры. По мнению авторов, узловыми ЭК следует считать те, которые имеют наибольшее количество связей с другими. Критерием связи между ЭК будем считать повышение (улучшение) всех взаимосвязанных ЭК в группе при улучшении хотя бы одного ЭК из этой группы. Для определения узловых качеств был использован метод теории графов, позволяющий построить и проанализировать модель системы ЭК, содержащей бинарные отношения. Аналогично, т.е. по критерию связеобразования, были проанализированы параметры узловых ЭК. Ключевыми были признаны параметры, которые имели в совокупности связи со всеми остальными параметрами в объеме узловых качеств. Таких параметров узловых ЭК оказалось семь: деформации и проектное расположение конструкций; расположение арматуры и закладных деталей; защитный слой бетона; межремонтный период и вероятность безотказной работы конструкций; технический уровень инженерных систем. Для улучшения трех последних параметров необходимы взаимодействия не менее трех организаций: проектной, подрядной и предприятия строительной индустрии. Детальное описание последовательности и содержания структурного анализа ЭК

для монолитного гражданского здания представлено в статье [2]. Наряду с этим, экспертным опросом, выделены наиболее важные технико-экономические ЭК, в повышении которых заинтересованы все участники. Ими оказались: скорость и затраты возведения здания, а также технологическая надежность отдельных строительных процессов. Таким образом, на данном этапе алгоритма КП были проранжированы ЭК двух групп и определены те их параметры, которые необходимо совершенствовать в первую очередь. За счет определения области интересов всех участников в деятельности по совершенствованию ЭК мы обеспечиваем возможность их активного участия на следующем этапе алгоритма. Таким образом, создаются предпосылки для комплексного совершенствования ключевых параметров ЭК.

На третьем этапе алгоритма реализации КП предусмотрена процедура, связанная с определением спектра взаимодействий участниками для совершенствования ключевых параметров инженерно-функциональных при одновременном обеспечении требуемых технико-экономических ЭК. Согласно концепции жизненного цикла здания выделены следующие участники: инвестор, заказчик, проектировщик, строитель, представитель предприятий строительной индустрии, эксплуатационник и потребитель. Каждое взаимодействие отобранных участников, направленное на повышение определенного параметра ЭК, можно оценить как бинарную связь и представить в матричной форме. По каждому выделенному ключевому параметру формируется матрица возможных взаимодействий между участниками. Заполнение матриц единицами и нулями означает наличие технической возможности совершенствования параметра ЭК при парном взаимодействии участников. В такой паре один участник является инициатором качественных изменений, а другой их реализует. Общий потенциал взаимодействий для комплексного повышения параметра можно определить, просуммировав все ячейки матрицы. Построение матриц взаимодействия по каждому параметру ЭК, выявляет приоритеты по возможностям его комплексного совершенствования. Кроме этого, матрица позволяет установить потенциальные роли для каждого участника. Методика и результаты оценки потенциала возможностей для комплексного улучшения ключевых параметров ЭК за счет взаимодействия участников представлены в статье [3].

На четвертом, завершающем, этапе алгоритм представляет собой цикл действий по практической реализации выявленного потенциала взаимодействий для повышения ключевых параметров ЭК. На данном этапе осуществляется поиск и реализация, в основном, конструктивных и организационно-технологических решений участниками. Для жилых зданий с монолитным и сборно-монолитным железобетонным каркасом к перспективным направлениям по комплексному совершенствованию ЭК отнесем: разработку новых конструктивных и организационно-технологических решений несущего каркаса и наружного ненесущего стенового ограждения. Например, КП в повышении ЭК каркаса может быть реализован за счет внедрения в производство современных систем несъемной железобетонной опалубки,

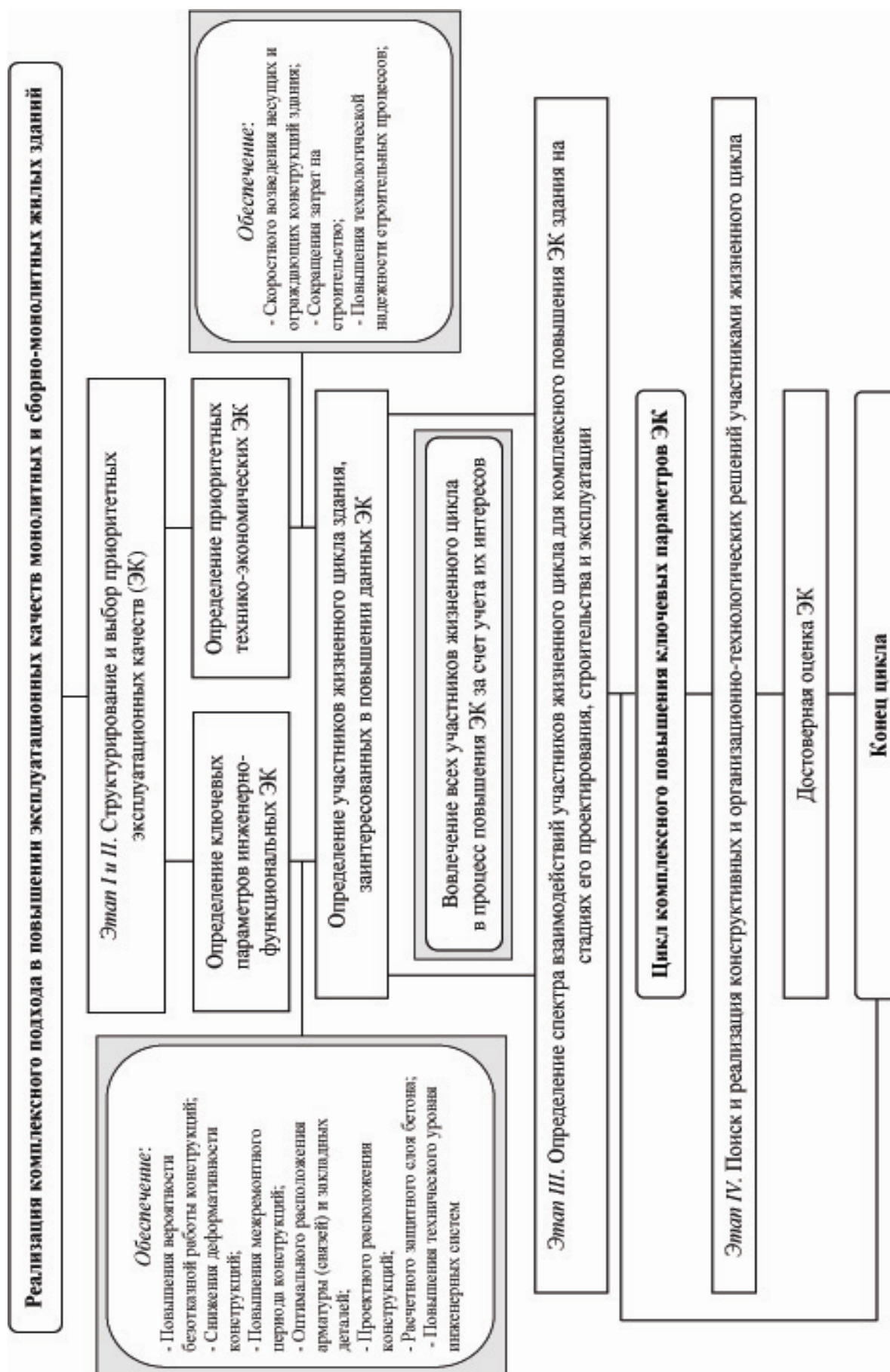


Рисунок. Схема алгоритма реализации комплексного подхода в повышении ЭК монолитных и сборно-монолитных гражданских зданий

конструктивные и технологические параметры которой выгодно отличаются от традиционных инвентарных опалубок. [4]. Для наружных ограждений КП в повышении ЭК связан, на наш взгляд, с внедрением, экспериментально обоснованных решений по устройству трехслойных и двухслойных кладок с гибкими связями [5]. В настоящий момент при строительстве монолитных и сборно-монолитных гражданских зданий существует проблема достоверной оценки ЭК [6]. Поэтому алгоритм предусматривает после каждого цикла повышения ключевых параметров разработанную процедуру достоверной оценки изменений.

Развернутая схема алгоритма реализации КП в повышении ЭК монолитных и сборно-монолитных гражданских зданий, написанная при помощи графоэлементов языка Дракон [7], представлена на рисунке.

Предложенный алгоритм позволяет реализовать КП как способ управления жизненным циклом строительного объекта, в котором выделяются приоритетные задачи, и в них выявляется разносторонний потенциал повышения эффективности, реализуемый за счет методических и ресурсных возможностей участников цикла. Использование предлагаемого алгоритма реализации КП, является наиболее приемлемым для крупных строительных организаций, имеющих в составе проектные и строительные подразделения, а также собственные предприятия строительной индустрии.

Использование алгоритма реализации КП в повышении ЭК монолитных и сборно-монолитных гражданских зданий позволяет:

- 1) оптимизировать процесс улучшения всего комплекса ЭК за счет выделения ключевых параметров узловых качеств;
- 2) повысить рациональность использования ресурсов в процессе решения задачи совершенствования ЭК вследствие определения приоритетов в решении;
- 3) определить направления и характер взаимодействий между участниками жизненного цикла для работы над совершенствованием всего комплекса ЭК, которые обеспечивают рост общего качества строительства;
- 4) более четко обозначить и усилить зоны ответственности участников жизненного цикла за конкретные ЭК здания.

Библиографический список

1. Стасинопулос, П. Проектирование систем как единого целого. Интегральный подход к инжинирингу для устойчивого развития / Питер Стасинопулос, Майкл Х. Смит, Карлсон Харгроувс, Черил Деша; пер. с англ. – М.: Эксмо, 2012. – 288 с.
2. Фомин, Н.И. Структурный анализ параметров эксплуатационных качеств монолитных гражданских зданий / Н.И. Фомин, А.П. Исаев // Вестник гражданских инженеров. – 2013. – № 2(37). С. 130-140.
3. Фомин, Н.И. Комплексный подход к повышению эксплуатационных качеств монолитных гражданских зданий / Н.И. Фомин, А.П. Исаев // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2014. № 1. С. 75-79.

4. Фомин, Н.И. Исследование технологии устройства сборно-монолитных стен в несъемной железобетонной опалубке / Н.И. Фомин // Вестник гражданских инженеров. – 2013. – № 5(40). С. 131-136.
5. Фомин, Н.И. Конструктивно-технологические решения устройства гибких связей в слоистой кладке стен монолитных гражданских зданий / Н.И. Фомин, К.В. Бернгардт. // Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции. Материалы I Международной (VII Всероссийской) конференции 14-15 ноября 2012 года. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2012. – С. 68-71 с.
6. Фомин, Н.И. Условия получения достоверной оценки эксплуатационных качеств монолитных конструкций при возведении зданий / Н.И. Фомин, А.П. Исаев // Известия КазГАСУ. – 2012. – № 2(20). С. 221-227
7. Паронджанов, В.Д. Учись писать, читать и понимать алгоритмы. Алгоритмы для правильного мышления. Основы алгоритмизации / В.Д. Паронджанов. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 520 с.